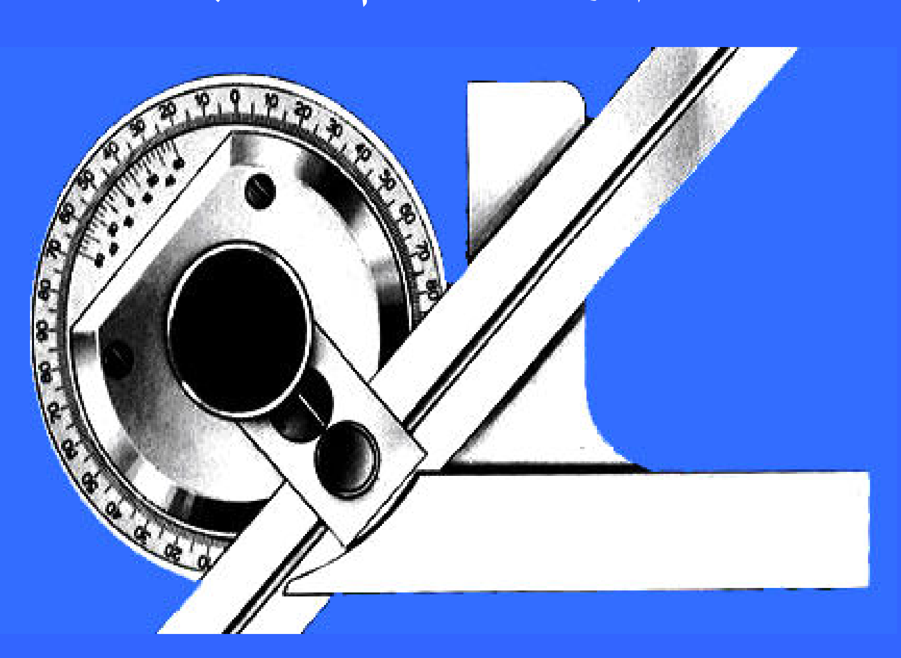


الجمهورية اليمنية
وزارة التعليم الفني والتدريب المهني
قطاع المناهج والتعليم المستمر
الإدارة العامة للمناهج والوسائل التعليمية

سلسلة الوحدات التدريبية المتكاملة

لمجموعة مهن : ميكانيكا الإنتاج

اسم الوحدة: استخدام المنقلة الجامعة



الرقم الرمزي: 3078 ـ 811

الطبعة الأولى: 1426 هـ - 2005 م

الجمهورية اليمنية
وزارة التعليم الفني والتدريب المهني
قطاع المناهج والتعليم المستمر
الإدارة العامة للمناهج والوسائل التعليمية



سلسلة الوحدات التدريبية المتكاملة

لمجموعة مهن : ميكانيكا الإنتاج

اسم الوحدة: استخدام المنقلة الجامعة

إعداد

م.حميد محمد علي مقبل

مراجعة:

عبد العزيز الريدي	منهجياً
عبد الحكيم الصالحي	فنياً
محمود عقلان البذيجي	لغوياً

الرقم الرمزي: 811 ـ 3078

الطبعة الأولى: 1426 هـ - 2005 م

المحتويات

بسم الله الرحمن الرحيم

مُقَدِّمَة

إن الربط بين التعليم والعمل والتربية والحياة غدا نهجاً واضحاً تتبعه وتعمل على تحقيقه وزارة التعليم الفني والتدريب المهني في تحديث مناهج وبرامج التعليم والتدريب وتطويرها بهدف الاستثمار الأمثل للعنصر البشري وذلك من خلال إعداده وتأهيله علميا ومهنيا وفق نمط الوحدات التدريبية المتكاملة الذي تتضافر فيه وتتكامل كافة الأبعاد النظرية والأدائية والاتجاهية في التعليم والتدريب، لما يتميز به هذا النمط من المرونة والتكامل في مكوناته وقدرته على استيعاب ما يستجد مستقبلاً من مفاهيم وتقنيات بصورة تُمكّن المتدرب من السيطرة على هذه المفاهيم والتقنيات والتحكم فيها والاستخدام الأمثل لتطبيقاتها وتمثل اتجاهاتها الإيجابية.

لذلك كله قام قطاع المناهج والتعليم المستمر بوزارة التعليم الفني والتدريب المهني بإعداد وإنتاج وحدات تدريبية متكاملة لكافة التخصصات المهنية في مختلف المجالات.

وقد أعدت هذه الوحدة ضمن سلسلة الوحدات التدريبية المتكاملة لمجموعة مهن ميكانيكا الإنتاج حسب المعايير المنهجية والعلمية والشروط الفنية المتبعة في إعداد كافة مكونات الوحدة التدريبية (الأهداف – المادة التعليمية – فعاليات التدريب – التقويم) بصورة تيسر للمتدرب الاستيعاب الأمثل لمحتوياتها النظرية وتنفيذ مهاراتها الأدائية وتمثل اتجاهاتها الإيجابية.

نأمل من أبنائنا المتدربين أن يستفيدوا الاستفادة القصوى علمياً ومهنياً من هذه الوحدة في دراستهم وفي حياتهم العملية.

والله الموفق،،،

أهـــــداف الـوحـدة الـتـدريـبيـة:

بعد ممارسة أنشطة وفعاليات هذه الوحدة يتوقع من المتدرب أن يكون قادراً على أن:

الخاصـــــة (هدف لكل واجب)	السلوكيـــة (هدف لكل مهارة)
1- يُهيـــئ المــنقلة الجامعــة للقياس .	1-1 يتعرف على مبدأ عمل المنقلة الجامعة للقياس. 1-2 يتعرف أجزاء المنقلة الجامعة. 1-3 يتعرف على تقسيم الورنية ودقة القياس. 1-4 يقرا الزوايا على ورنية المنقلة. 1-5 يراعي قواعد الأمن والسلامة . 1-6 يهيئ المنقلة للقياس. 1-7 يقرأ درجة الزاوية وأجزاء الدرجة .
2- يقـيس الـزوايا باسـتخدام المنقلة الجامعة :	2-1 يتعرف على طرق القياس باستخدام المنقلة الجامعة. 2-2 يراعي قواعد الأمن والسلامة . 2-3 يقيس الزوايا الحادة . 2-4 يقيس الزوايا المنفرجة . 2-5 يقيس الزوايا غير المباشرة .

الـجــزء الأول

الـمعلـومـات الـفـنيـــة

الـنـظــريـة

1- مبدأ عمل المنقلة الجامعة للقياس:

المنقلة الجامعة (universal bevel protractor) - أو مقياس الزوايا العام- هي أداة لقياس الزوايا (Measuring instrument) بشكل دقيق و ضبط الزوايا على اختلاف أنواعها وبدقة كبيرة حيث يوجد مقياس رئيس يقيس الدرجات(degrees) من 0-360 درجة كما توجد ورنية(vernier) الغرض منها قراءة أجزاء الدرجة حيث تبلغ نسبة الدقة(precision) فيها 5 دقائق(Minutes) حيث إن الدرجة الواحدة = 60 دقيقة.

ويستند مبدأ عملها على ضبط أسطح القياس(Measuring surfaces) المتحرك على حوافى المشغولة المراد قياس زواياها بالتعامد مع قرص القياس الثابت للمنقلة .

وتتميز المنقلة الجامعة بإمكانية استخدامها في أماكن و أوضاع عديدة .

2- أجزاء المنقلة الجامعة :

تتكون المنقلة الجامعة من الأجزاء الرئيسة التالية شكل (1):

a- قرص القياس الثابت المزود بالتدريج الرئيس (Main scale) والمرتبط بالساق الثابتة.

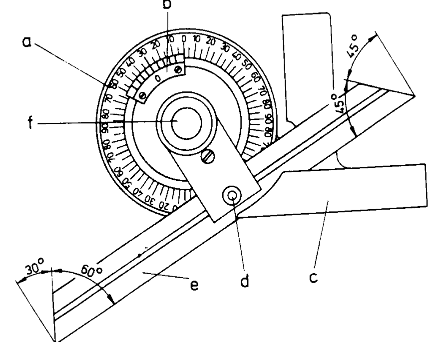
b- قرص القياس المتحرك ذو ورنية زاوية والمتصل بالساق المتحركة.

c- الساق الثابتة.

d- لولب تثبيت الساق المتحركة.

e- الساق المتحركة.

f- لولب تثبيت القرص المتحرك.



شكل (1)
اجزاء المنقلة الجامعة

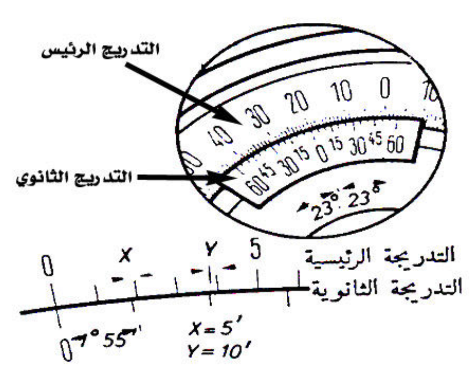
3- تقسيم الورنية ودقة القياس:

إن التدريجة الرئيسة للورنية موجودة على قرص القياس الثابت، بينما توجد التدريجة الثانوية على ورنية المنقلة الجامعة شكل (2).

يوجد على القرص المتحرك ورنيتان متشابهتان تماما ، واحدة جهة اليمين والأخرى جهة اليسار وتمتد كل ورنية °23 مقسمة إلى 12 قسماً متساوياً وعليه يكون مقدار الترقيم الواحد للورنية °1 =12/23

وبما أن مقدار كل ترقيمين من التدريج الرئيس هو 2 يكون الفرق بين كل ترقيمين من التدريج الرئيس وترقيم واحد من ترقيم الورنية هو5 .

وهكذا تكون دقة القياس للمنقلة الجامعة هي 5 دقائق.



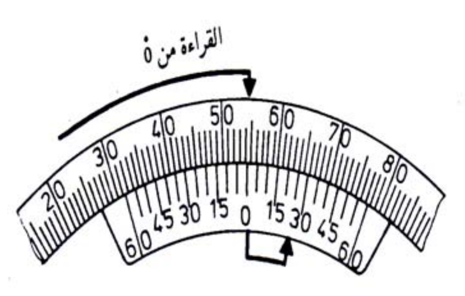
شكل (2)

تقسيم الورنية ودقة القياس

4- قراءة الزوايا على ورنية المنقلة :

تقرأ الدرجات الصحيحة على التدريج الرئيس بواسطة صفر الورنية (vernier)

أما أجزاء الدرجة (الدقائق) فتقرأ على تدريج الورنية وذلك بعد ترقيمات الورنية حتى ذلك الترقيم الذي ينطبق مع أي ترقيم من ترقيمات التدريج الرئيس ويجب الانتباه إلى نقطة إطلاق القياس وجهة الدوران للقرص المتحرك.فإذا كان القياس يبدأ من (0) أو (90) وجهة الدوران نحو اليمين أو نحو اليسار ولهذا السبب تم تزويد القرص المتحرك بورنيتين واحدة إلى اليمين والأخرى إلى اليسار .



شكل (3)

نقطة الانطلاق 0 والدوران إلى اليمين

وللتوضيح :

- نقطة الانطلاق(0) وجهة الدوران نحو اليمين شكل(3)

القراءة : الدرجة الصحيحة °54 ، أجزاء الدرجة ‾25 فتكون نتيجة القياس هي ‾25 °54

وقراءة الدقائق على الورنية تكون في نفس جهة دوران القرص نحو اليمين .

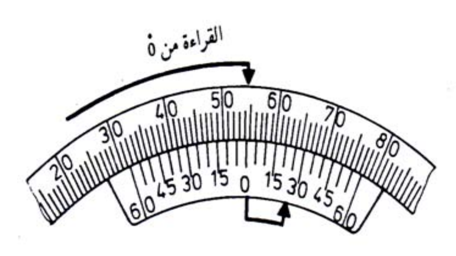
• نقطة الانطلاق 90 وجهة الدوران إلى اليسار شكل(4)

القراءة :

الدرجة الصحيحة 90° - 30° = 60°

أجزاء الدرجة 55¯

نتيجة القياس 60° 55¯



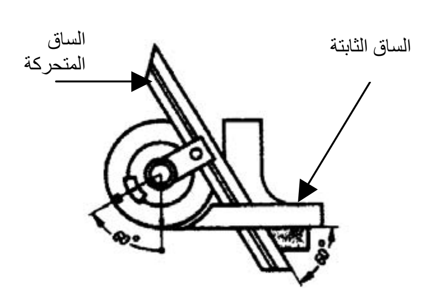
شكل (4)
نقطة الانطلاق 90 والدوران إلى اليسار

5- طرق القياس باستخدام المنقلة الجامعة:

إن القياس باستخدام المنقلة الجامعة يحتاج إلى الممارسة المستمرة.
إضافة إلى أنه قد يحتاج أحياناً إلى إجراء بعض الحسابات البسيطة .
ومن طرق استخدام المنقلة الجامعة الآتي :

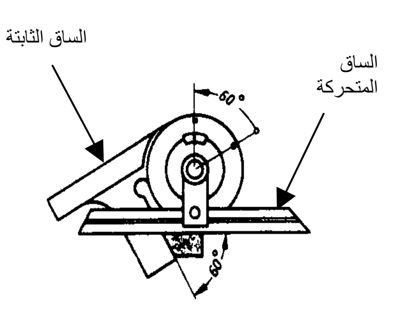
5 -1 طريقة قياس الزوايا الحادة:

أ- استعمال ساق القياس الرئيسة الثابتة شكل(5)
نقطة الانطلاق (0) نحو اليسار حتى 60
الزاوية المطلوب قياسها : 60°
قراءة القياس : 60°

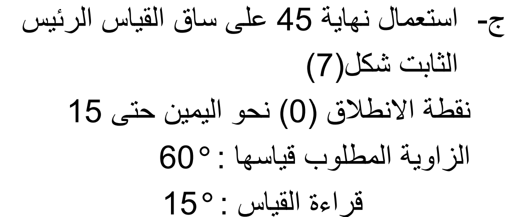


شكل (5)
استعمال الساق الرئيسة

ب- استعمال ساق المساعدة الثابتة شكل(6)
نقطة الانطلاق (90) نحو اليسار حتى 30
الزاوية المطلوب قياسها : 60°
قراءة القياس : 60°



شكل (6)
استعمال الساق المساعدة



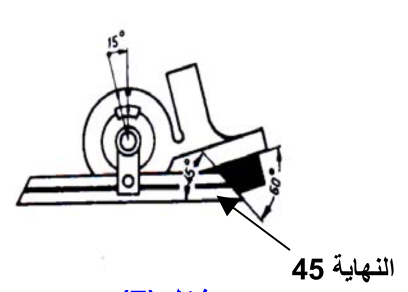
ج- استعمال نهاية 45 على ساق القياس الرئيس الثابت شكل(7)

نقطة الانطلاق (0) نحو اليمين حتى 15

الزاوية المطلوب قياسها : 60°

قراءة القياس : 15°

نتيجة القياس : 60° =45°+15°



شكل (7)

استعمال النهاية 45 .

ملحوظة : في هذه الحالة فقط نضيف دوما 45 إلى قراءة القياس وذلك لإضافة مقدار النهاية 45 .

5 – 2 طريقة قياس الزوايا المنفرجة :

تكون نقطة الانطلاق في قياس الزاوية المنفرجة(α) دائما نقطة(90). لأن الزوايا المنفرجة يجب تقسيمها إلى زاوية قائمة(Right-angle) (90°) + زاوية حادة(β) شكل (8).

ويمكن إيجاد الزاوية المطلوبة (α) بإحدى طريقتين :

- قراءة الزاوية(β) :

حيث نوجد قراءة الزاوية (β) ومن ثم نضيف 90°

وذلك لأن $\alpha = \beta + 90$

نقطة الانطلاق(90) والدوران نحو اليمين 67° 20¯

قيمة الزاوية المطلوبة (α)

$157° 20¯ = \beta + 90$

- قراءة قياس الزاوية (γ):

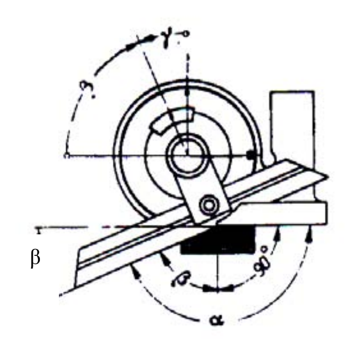
حيث نوجد الزاوية (γ) ونطرحها من 180

وذلك لأن $\alpha = \gamma - 180$

نقطة الانطلاق(0) والدوران نحو اليسار 22° 40¯

قيمة الزاوية المطلوبة (α):

$157° 20¯ = \gamma - 180$



شكل (8)

قياس الزوايا المنفرجة

3-5 طريقة ضبط أدوات التثبيت للمشغولات على الزاوية المطلوبة . شكل(9):

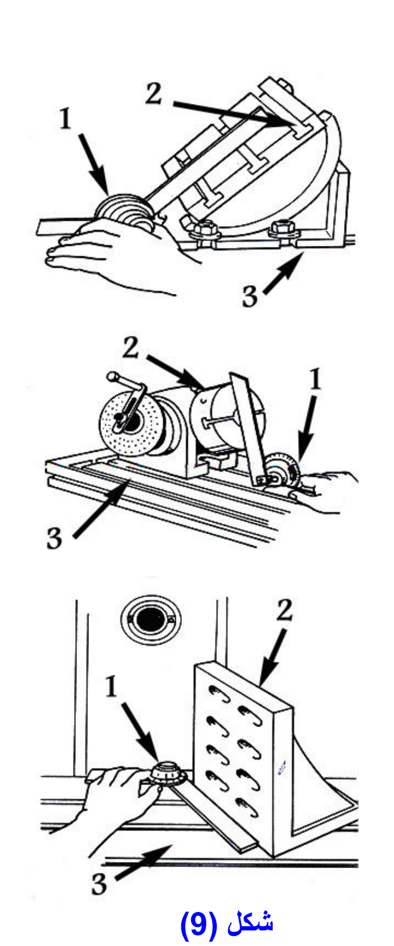
يمثل :

(1) المنقلة الجامعة.

(2) أداة تثبيت المشغولة (workpiece)

(3) السطح الأفقي للآلة التشغيل .

حيث يتم ضبط أدوات التثبيت للمشغولات باستخدام المنقلة الجامعة ومن ثم توضع المشغولة على آلة التشغيل (المخرطة، المقشطة، الفارزة .....).



شكل (9)

ضبط ادوات تثبيت المشغولات على الزوايا المطلوبة للتشغيل

6 - قواعد الأمن والسلامة المهنية:

1- التأكد من أن أسطح القياس في المنقلة الجامعة مصقولة ومستوية .
2- التأكد من أن أجزاء المنقلة مثبتة وتعمل بشكل صحيح .
3- مسح أسطح القياس في المنقلة وفي المشغولة المطلوب قياس زاويتها، مستخدماً قطعة قماش نظيفة وناعمة قبل وبعد القياس .
4- عدم ترك المنقلة في أي مكان يُعرضها للسقوط أو الضرر.
5- إعادة المنقلة إلى مكانها الصحيح بعد الاستخدام .

الجـــزء الثاني

تمـــــــــــارين التـــــــــــدريب العمــــــــلي

اسم التمرين: قراءة درجة الزاوية وأجزاء الدرجة باستخدام المنقلة الجامعة. **رقم التمرين:(1)**

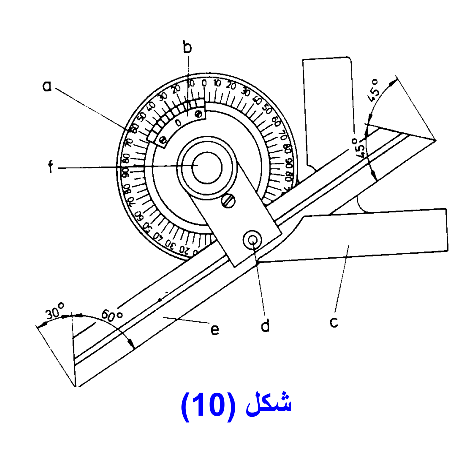
الأهداف التدريبية – يتوقع أن يصبح المتدرب قادراً على أن:

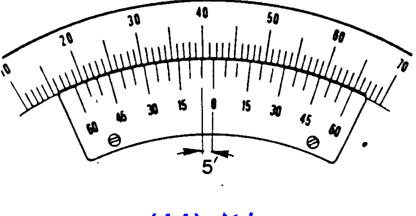
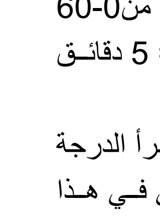
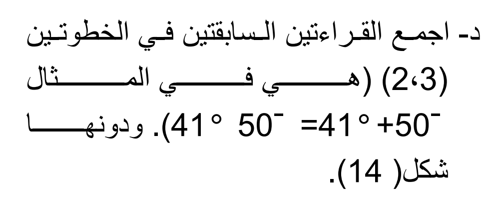
1. يفك أجزاء المنقلة الجامعة .
2. ينظف أجزاء المنقلة الجامعة.
3. يركب أجزاء المنقلة الجامعة.
4. يتأكد من دقة قياس المنقلة الجامعة.
5. يقرأ الدرجات على المقياس الرئيس للمنقلة الجامعة.
6. يقرأ أجزاء الدرجة على الورنية .

التجهيزات والتسهيلات التدريبية اللازمة:

1. طاولة عمل .
2. منقلة جامعة .
3. قطعة قماش ناعمة للتنظيف.

خطوات تنفيذ التمرين :

الخطوات والنقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية
1- جهز التسهيلات التدريبية اللازمة لتنفيذ التمرين. 2- هيئ المنقلة الجامعة للقياس شكل (10) كما يلي: أ- قم بإرخاء لولب تثبيت الورنية f . ب- قم بإرخاء لولب تثبيت أسطح القياس d مراعياً تفادي سقوط ساق القياس المتحركة وتلفها . ج - أمسك ساق القياس الثابتة c وحرك ساق القياس المتحركة e مع التأكد من سلامة أسطح القياس من الخدوش والأوساخ والأتربة. د- نظف أسطح القياس مستخدما القماش الخالي من الشوائب.	 **شكل (10)**

الرسومـــات التـــوضيحيـــة	الخطـــوات والنقـــاط الحـــاكمـــة
 شكل (11)	هــ- شـد لـولب تثبـيت الورنـية ولـولب تثبيت أسطح القياس بإحكام . و- تأكد من صـحـة قراءة المقياس الثابت a ومقياس الورنـية b وذلك بتحـريك أسطح القـياس بعـدة أوضــاع وملاحظـة تـدريج القياس.
  شكل (12)	3- اقرأ درجة الزاوية وأجزاء الزاوية كما يلي: أ- لاحظ تدريج الورنية والذي يقرأ من0-60 علــى الجانبـين كلـيهما بدقـة = 5 دقائـق (¯5) شكل(11). ب- انظر إلـى التدريج الرئيس واقرأ الدرجة المقابلــة لـصفر الورنـية (وهــي فــي هــذا المثال ° 41) . شكل(12).
شكل (13)	ج- أضف عدد الدقائق عند تطابق أحد خطوط الورنـية مـع أحد خطـوط التدريج الـرئيس وذلك في نفس اتجاه قراءة التدريج الرئيس (وهي في هذا المثال ¯50). شكل (13).
  شكل (14)	د- اجمـع القـراءتين الـسابقتين فـي الخطوتـين (2،3) (هـــــــي فــــــي المـــــــثال ¯41° +50= ¯50 °41). ودونهـــــا شكل(14). 4- رتب مكان العمل واعد العدد إلى أماكنها .

اسم التمرين: قياس الزوايا الحادة . **رقم التمرين:(2)**

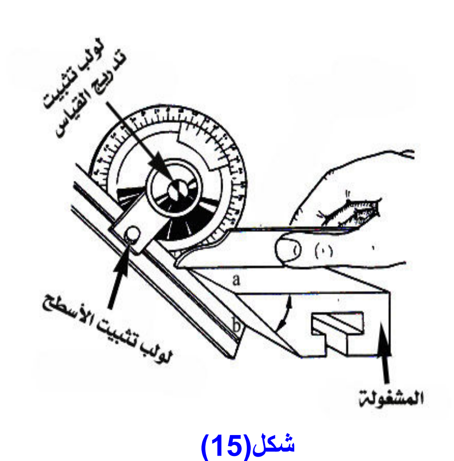
الأهداف التدريبية – يتوقع أن يصبح المتدرب قادراً على أن:

1. يهيئ المنقلة الجامعة للقياس .
2. يقيس الزوايا الحادة .
3. يقرأ تدريج المنقلة ويدوّنها .

التجهيزات والتسهيلات التدريبية اللازمة:

1. طاولة عمل.
2. منقلة جامعة .
3. مشغولة ذات زاوية حادة .

خطوات تنفيذ التمرين :

الخطوات والنقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية
1- جهز التسهيلات التدريبية اللازمة لتنفيذ التمرين 2- هيئ المنقلة الجامعة للقياس كما يلي : أ- إرخ لولب تثبيت الورنية (تدريج القياس). ب- إرخ لولب تثبيت أسطح القياس مراعياً تفادي سقوط أجزاء المنقلة وتلفها. ج- اضبط أسطح القياس للمنقلة مراعياً تطابق أسطح المشغولة المراد قياس زاويتها مع تنظيف أسطح المشغولة. 3- قس الزوايا الحادة شكل (15) كما يلي : أ- شد لولب تثبيت أسطح القياس مراعياً وضع المنقلة على أسطح المشغولة ذات الزاوية الحادة بدقة. ب- عاير المنقلة بحيث يكون السطح الداخلي للساق المتحركة منطبقا على السطح a والسطح الداخلي للساق الثابتة منطبقا على السطح b للمشغولة. ج- شد لولب تثبيت الورنية . د- اقرا تدريج المنقلة (الرئيسية و الورنية) ودوّنها	 شكل(15)

4- نظف مكان العمل وأعد العِدَد إلى أماكنها .

اسم التمرين: قياس الزوايا المنفرجة. **رقم التمرين:(3)**

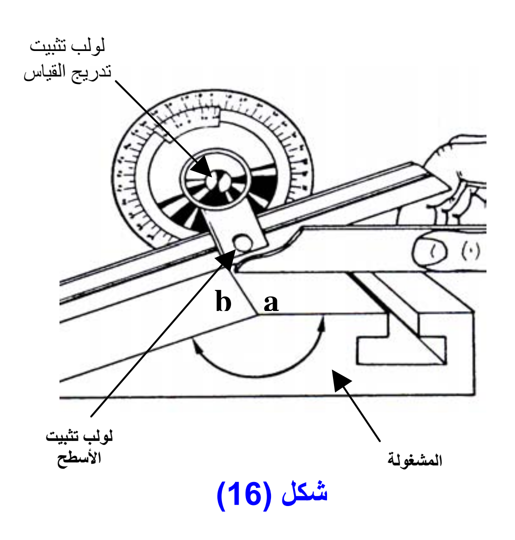
الأهداف التدريبية – يتوقع أن يصبح المتدرب قادراً على أن:

1. يهيئ المنقلة الجامعة للقياس .
2. يقيس الزوايا المنفرجة .
3. يقرأ تدريج المنقلة ويدوّنها .

التجهيزات والتسهيلات التدريبية اللازمة:

1. طاولة عمل.
2. منقلة جامعة .
3. مشغولة ذات زاوية منفرجة .

خطوات تنفيذ التمرين :

الخطوات والنقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية
1- جهز التسهيلات التدريبية اللازمة لتنفيذ التمرين 2- هيئ المنقلة الجامعة للقياس كما يلي : أ- إرخ لولب تثبيت الورنية (تدريج القياس) ب- إرخ لولب تثبيت أسطح القياس مراعياً تفادي سقوط أجزاء المنقلة وتلفها. ج- اضبط أسطح القياس للمنقلة مراعياً تطابق أسطح المشغولة المراد قياس زاويتها مع تنظيف أسطح المشغولة . 3- قس الزوايا المنفرجة شكل (16) كما يلي : أ- شد لولب تثبيت أسطح القياس مراعياً وضع المنقلة على أسطح المشغولة ذات الزاوية المنفرجة بدقة. ب- عاير المنقلة بحيث يكون السطح الداخلي للساق المتحركة منطبقا على السطح a والسطح الداخلي للساق الثابتة منطبقا على السطح b للمشغولة . ج- شد لولب تثبيت الورنية . د- اقرأ تدريج المنقلة (الرئيسية والورنية) ودوّنها. 4- نظف مكان العمل وأعد العِدَد إلى أماكنها.	 **شكل (16)**

اسم التمرين: قياس الزوايا غير المباشر. **رقم التمرين: (4)**

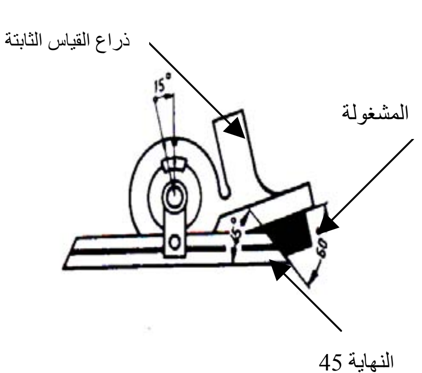
الأهداف التدريبية – يتوقع أن يصبح المتدرب قادراً على أن:

1. يهيئ المنقلة الجامعة للقياس .
2. يقيس الزوايا باستخدام الطرف الآخر (زاوية 45) غير المباشر .

التجهيزات والتسهيلات التدريبية اللازمة:

1. طاولة عمل
2. منقلة جامعة
3. مشغولة ذات زاوية حادة .

خطوات تنفيذ التمرين :

الخطوات والنقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية
1- جهز التسهيلات التدريبية اللازمة لتنفيذ التمرين. 2- هيئ المنقلة الجامعة للقياس كما يلي : أ- إرخ لولب تثبيت الورنية ب- إرخ لولب تثبيت أسطح القياس ج- اضبط أسطح القياس حتى تنطبق على المشغولة المراد قياس زاويتها . 3- قس الزوايا غير المباشر شكل (17) كما يلي : أ- شد لولب تثبيت أسطح القياس وضع المنقلة على أسطح المشغولة مستخدما الحافة ذات الزاوية 45. ب- عاير المنقلة بحيث يكون السطح الداخلي للساق الثابتة منطبقا تماما على أحد أوجه المشغولة، والسطح للنهاية 45 منطبقا تماما على الوجه الآخر للمشغولة . ج- شد لولب تثبيت الورنية . د- قم بقراءة تدريج المنقلة (الرئيسية والورنية) ودوّنها. 4- نظف مكان العمل وأعد العِدد إلى أماكنها.	 **شكل (17)**

الجـــزء الثالث

تمـــارين الممـارســـــة

العمليـــــة

اسم التمرين: تهيئة المنقلة الجامعة وقياس الزوايا الحادة والمنفرجة وزاوية 45^{o} . **رقم التمرين:(1)**

الأهداف التدريبية – يتوقع أن يصبح المتدرب قادراً على أن :

1. يهيئ المنقلة الجامعة .
2. يقرأ الدرجة واجزاء الدرجة.
3. يقيس الزوايا الحادة .
4. يقيس الزوايا المنفرجة .
5. يحسب الزوايا من الطرف الاخر.

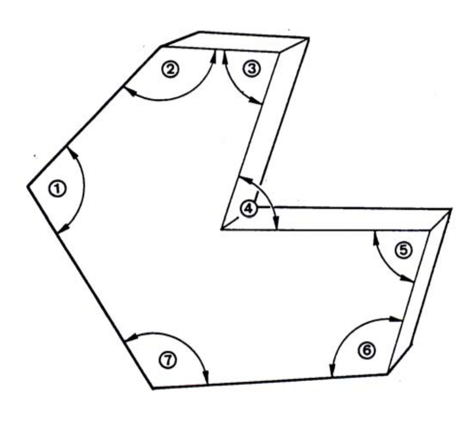
التجهيزات والتسهيلات التدريبية اللازمة:

1. طاولة عمل.
2. منقلة جامعة .
3. مشغولة ذات زوايا متعددة .

الإجراء المطلوب من المتدرب :

1. تهيئة المنقلة الجامعة .
2. قياس الزوايا الحادة .
3. قياس الزوايا المنفرجة .
4. حساب الزوايا من الطرف الاخر.
5. تدوين النتائج في الجدول .

الرسم التنفيذي للتمرين :



شكل (18)

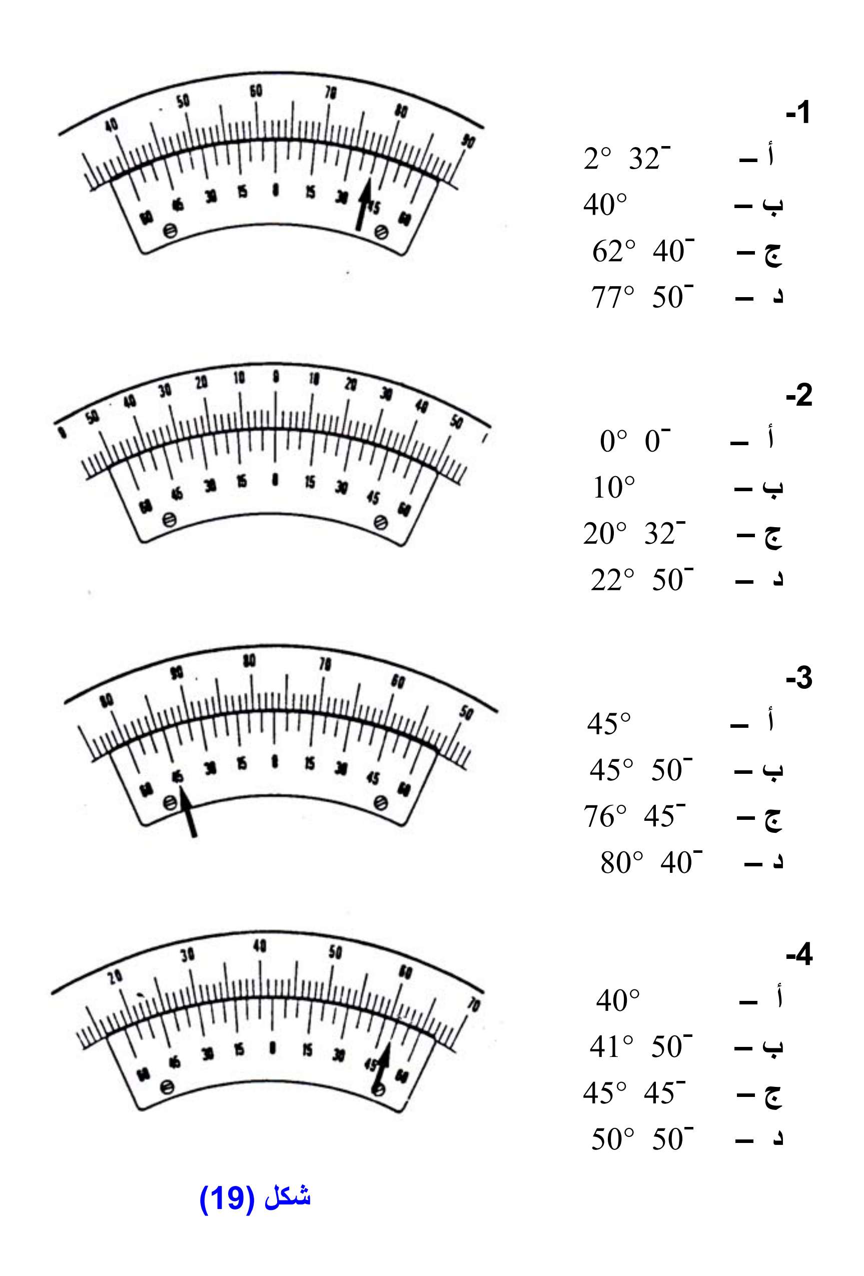
الجـــزء الرابع

تقـــويم الــوحــدة

التــدريبيــة

الاختبار النظري للوحدة التدريبية

س1 : ضع دائرة حول الحرف الدال على القراءة الصحيحة للمنقلة الجامعة في كل مما يأتي:



1-

أ – 2° 32¯

ب – 40°

ج – 62° 40¯

د – 77° 50¯

2-

أ – 0° 0¯

ب – 10°

ج – 20° 32¯

د – 22° 50¯

3-

أ – 45°

ب – 45° 50¯

ج – 76° 45¯

د – 80° 40¯

4-

أ – 40°

ب – 41° 50¯

ج – 45° 45¯

د – 50° 50¯

شكل (19)

س2 : ضع علامة (√) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (x) أمام العبارة الخاطئة فيما يأتي :

1- الدرجة تساوي 60 دقيقة (   ).

2- تستخدم المنقلة الجامعة لقياس الزوايا فقط (   ).

3- عند أخذ قراءة الدرجات من اليمين تؤخذ قراءة الدقائق من جهة اليمين ايضا (   ).

4- عند استخدام النهاية 45 لقياس الزاويا الحادة نضيف دوما 90 درجة (   ) .

5- عند قياس الوزايا المنفرجة نقسم الزاوية الى زاويتين إحداهما قائمة (   ).

6- صفر الورنية يشير الى قراءة الدقائق في المنقلة الجامعة (   ) .

س3 : ضع الحرف المناسب أمام العبارة التي يشير إليها الحرف في الشكل المقابل :

1- الساق المتحركة. (   )

2- لولب تثبيت القرص المتحرك. (   )

3- قرص القياس الثابت المزود بالتدريج الرئيس والمرتبط بالساق الثابتة . (   )

4- لولب تثبيت الساق المتحركة. (   )

5- قرص القياس المتحرك ذو ورنية زاوية المتصل بالساق المتحركة. (   )

6- الساق الثابتة . (   )

a
b
c
d
e
f

شكل (20)

س4 : أكمل الفراغات التالية بالكلمة المناسبة :

1- توجد التدريجة الرئيسية للورنية على ....

2- دقة القياس للمنقلة الجامعة هي ....

3- قبل البدء في القياس بالمنقلة الجامعة يجب التأكد من أن أسطح القياس ....

4- أثناء استعمال المنقلة الجامعة يجب المحافظة عليها من .... باستخدام ....

الاختبار العملي للوحدة التدريبية

اسم الاختبار: تهيئة المنقلة الجامعة وقياس الزوايا المختلفة.

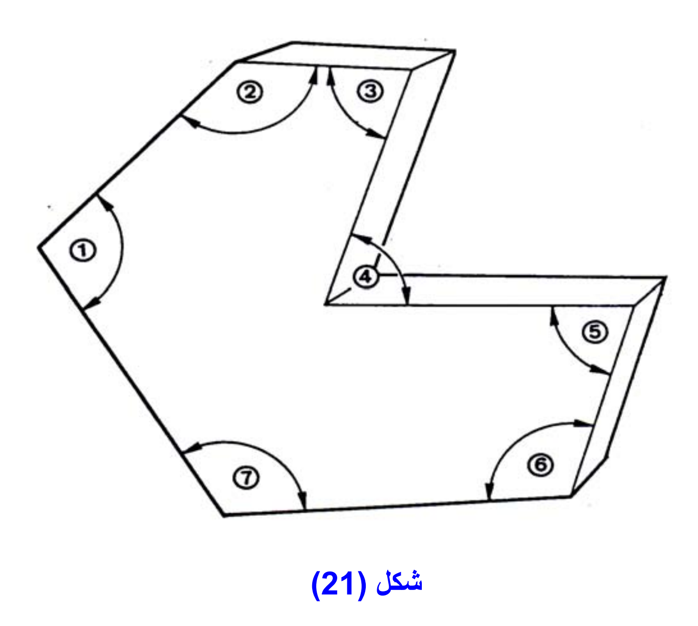
التجهيزات والتسهيلات التدريبية اللازمة:

1. طاولة عمل.
2. منقلة جامعة.
3. مشغولة ذات زاوايا مختلفة .

الإجراء المطلوب من المتدرب :

1. تهيئة المنقلة الجامعة للقياس .
2. قراءة الدرجة وأجزاء الدرجة .
3. قياس الزاوية الحادة للمشغولة.
4. قياس الزاوية المنفرجة للمشغولة .
5. قياس الزوايا غير المباشر .

الرسم التنفيذي للتمرين :



شكل (21)

مسرد المصطلحات الفنية

المصطلح باللغة الإنجليزية	المصطلح باللغة العربية
Measuring instrument	أداة قياس
Measuring surfaces	أسطح القياس
degree	درجة
precision	دقة القياس
minute	دقيقة
Angle	زاوية
Acute angle	زاوية حادة
Right-angle	زاوية قائمة
Obtuse angle	زاوية منفرجة
measuring	قياس
workpiece	مشغولة
Degree scale	مقياس الدرجات
Main scale	مقياس الرئيس
Universal bevel protractor	منقلة جامعة
vernier	ورنية

قائمة المراجع والمصادر

اولاً - المراجع العربية :

1. **حول الات التشغيل** ، هانيرش كيرلنج ، ترجمة احمد مروان الرفاعي . 1960.
2. **تكنولوجيا المعادن**، محمد غياث القطمة، المليجي محمد المليجي ، مراكز التدريب المهني الطبعة الأولى وزارة التربية والتعليم إدارة المناهج 1987.

ثانياً - المراجع الأجنبية :

1- (ILO) learning elements , measuring angles using universal bevel portractor, Geneva, 1980